

Traumatische Durchtrennung von Fingerbeugesehnen

**Bericht über ein Krankengut von 136 Patienten mit
190 operativ wiederhergestellten Beugesehnen**

von

Dieter Jantsch

aus

Kaufbeuren

1975

1976 p 13

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

Traumatische Durchtrennung von Fingerbeugesehnen

**Bericht über ein Krankengut von 136 Patienten mit
190 operativ wiederhergestellten Beugesehnen**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
dem Fachbereich Medizin
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Dieter Jantsch

aus

Kaufbeuren

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. med. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. med. J. Geldmacher

Korreferent: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Dezember 1975

Herrn Prof. Dr. med. J. Geldmacher
möchte ich für die Überlassung des
Themas und seine freundliche Unter-
stützung herzlich danken.

Herrn Prof. Dr. med. G. Hegemann
danke ich für die Übernahme des
Korreferates.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
2. Charakteristik des Krankengutes	2
2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung	3
2.2. Unfallart und Unfallgegenstand	4
3. Lokalisation und Art der Verletzungen	5
3.1. Einteilung der Hand in Bereiche nach VERDAN	5
3.2. Lokalisation der Verletzungen	7
3.3. Art der Verletzungen	8
4. Behandlung	10
4.1. Allgemeines zur Behandlung	10
4.2. Art der Vorbehandlung	12
4.3. Zeitpunkt der Sehnenwiederherstellung	13
4.4. Operationsmethoden	15
4.5. Art der Nachbehandlung	21
4.6. Behandlung postoperativer Komplikationen	22
5. Ergebnis	23
5.1. Meßmethoden und Ergebniseinteilungen	23
5.2. Ergebnisse der verschiedenen Wiederherstellungs- operationen in den einzelnen Bereichen	25
5.3. Ergebnisse voroperierter und nachoperierter Sehnenrekonstruktionen	27
5.4. Diskussion der Ergebnisse	29
5.4.1. nach Bereichen	29
5.4.2. nach der Zahl der gleichzeitig an anderen Fingern durchtrennten Profundussehnen	29
5.4.3. nach den Fingern	30
5.4.4. nach der Seitenlokalisierung	30
5.4.5. nach dem Alter	31
5.4.6. nach der Art der Verletzung	33
6. Zusammenfassung	35
7. Literaturverzeichnis	37

EINLEITUNG

Die Hand ist nach E.B.KAPLAN "nichts anderes als die Erweiterung unseres Gehirns in die umgebende Welt hinein". Dieser treffende Satz weist hin auf die Bedeutung der Hand als Greif- und Tastorgan. Besonders dem blinden Menschen ist sie ein Sinnesorgan und stellt eine wichtige Orientierungshilfe in der Umwelt dar. Die Unentbehrlichkeit der Hand als Greiforgan wird deutlich, wenn man bedenkt, daß sie täglich verwendet wird, vom kräftigen Zupacken bis zur subtilen Tätigkeit des Schreibens. Der Großteil der Bevölkerung verdient mit manueller Arbeit seinen Lebensunterhalt.

Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß gerade die Hand so oft verletzt wird, sei es im privaten Bereich durch Sturz mit einer Glasflasche oder im Arbeitsbereich durch eine Maschine oder eine Kreissäge. Größtenteils handelt es sich um oberflächliche Schnittverletzungen und Hautabschürfungen, doch auch schwere Handverletzungen mit Gefäß-, Nerven-, Gelenk- und Sehnenbeteiligung sind nicht selten.

Durchtrennte Sehnen wiederherzustellen, hält ST.BUNNELL für "eines der schwierigsten Probleme der Chirurgie". Daß dieses noch nicht gelöst ist, beweist BUNNELL damit, daß ein Drittel aller Unfallrenten für Unfälle der Hand gezahlt werden.

Insbesondere die Rekonstruktion durchtrennter Beugesehnen bereitet Schwierigkeiten, deren Ursachen in dieser Arbeit diskutiert werden. Außerdem wird an Hand des Krankengutes der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen-Nürnberg über Behandlungsmethoden und Ergebnisse nach Beugesehnen-durchtrennungen berichtet.

CHARAKTERISTIK DES KRANKENGUTES

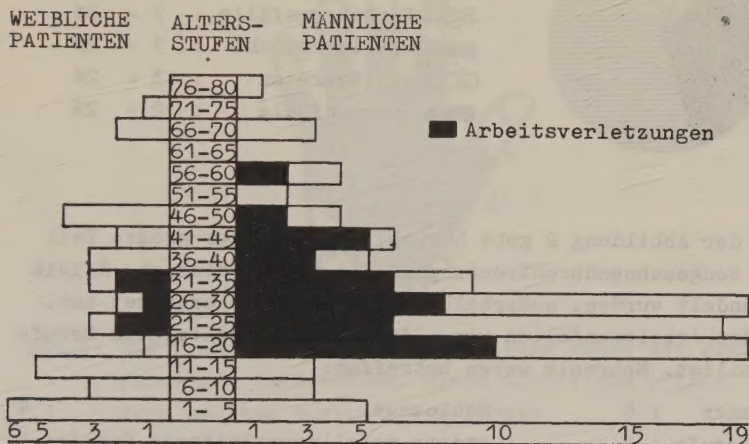
Aus dem handchirurgischen Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik und Poliklinik Erlangen-Nürnberg von 1966 - 1970 konnten 136 Patienten mit 190 operativ wiederhergestellten Beugesehnedurchtrennungen ermittelt werden. Davon waren 120 Patienten (=88%) stationär und 16 Patienten (=12%) ambulant behandelt worden.

Von 130 zur Nachuntersuchung einbestellten Patienten mit 181 Fingerverletzungen folgten aus verschiedenen Gründen nur 62 mit 98 Sehnendurchtrennungen der Einladung. Viele Patienten scheuten eine weite Anfahrt zumal nicht versprochen werden konnte, daß die Unfallversicherungen und Krankenkassen die Kosten übernehmen. Andere waren verzogen oder hatten keine Zeit. Von den nicht erschienenen Patienten aus der näheren Umgebung Erlangens wurden 16 mit 17 Fingerverletzungen in ihrer Wohnung nachuntersucht. Demnach konnten insgesamt 115 Rekonstruktionsergebnisse (=64%) von 78 Patienten (=60%) ermittelt werden.

Nicht einbestellt wurden 6 Patienten mit 9 Sehnendurchtrennungen, da bei 4 Patienten 6 Finger sekundär amputiert und von 2 Patienten lediglich die Superficialissehne genäht worden war; deren Ausfall ist wegen der ähnlichen Wirkung der Profundussehne nicht meßbar, worüber später noch genauer berichtet wird.

Die Zusammensetzung des Krankengutes ergibt sich aus den folgenden Abbildungen. Es wird über die Alters- und Geschlechtsverteilung berichtet, sowie über die Unfallart und den Unfallgegenstand.

Abb.1: Alters- und Geschlechtsverteilung unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitsverletzungen

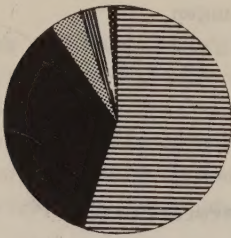


Es waren insgesamt 35 Frauen (=26%) und 101 Männer (=74%) von einer Beugesehnendurchtrennung betroffen. Während der Arbeit verletzten sich 5 Frauen und 42 Männer. Auch außerhalb der Arbeitszeit waren die Männer häufiger an Unfällen der Hand beteiligt, was vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß sie im privaten Bereich öfter mit Gegenständen "hantierten", die derartige schwere Verletzungen herbeiführen können, z.B. Kreissägen.

Während die Frauen etwa gleichbleibend oft bis zum 50. Lebensjahr verletzt wurden, trat bei den Männern eine Häufung zwischen dem 15. und 30. Lebensjahr auf. Ein Grund mag darin zu suchen sein, daß in diesem Altersabschnitt oft mit jugendlicher Unvorsichtigkeit und mangelnder Erfahrung an Maschinen und Kreissägen gearbeitet wird.

Der jüngste operativ behandelte Patient war 2 Jahre alt, der älteste 77. Es sei hier schon am Rande erwähnt, daß in beiden Fällen ein gutes Ergebnis resultierte.

Abb.2: Unfallart



	private Unfälle	: 74 = 54%
	Arbeitsunfälle	: 47 = 35%
	Verkehrsunfälle	: 7 = 5%
	Suizidversuche	: 3 = 2%
	Schlägereien	: 3 = 2%
	Sportunfälle	: 2 = 2%

Aus der Abbildung 2 geht hervor, daß sich der größte Teil der Beugeschneidendurchtrennungen, die an der hiesigen Klinik behandelt wurden, außerhalb der Arbeitszeit ereignet hat. An den Arbeitsunfällen waren die unterschiedlichsten Berufe beteiligt. Mehrmals waren betroffen:

Metzger	: 6	Schlosser	: 4
Bauberufe	: 5	andere metallverarbeitende Berufe	: 5
Schreiner	: 3	Elektromonteure	: 2

Abb.3: Unfallgegenstand



	Arbeitsunfälle	Andere Unfallarten	Gesamt
Glas	5	42	47 = 35%
Kreissägen	14	10	24 = 18%
Maschinen	12	1	13 = 9%
Messer	9	12	21 = 15%
Metallkanten	6	5	11 = 8%
Sonstige	1	19	20 = 15%

Glas war mit Abstand der häufigste Unfallgegenstand. Sehr oft waren Patienten mit einer Glasflasche in der Hand gestürzt. In 18% aller Fälle waren Kreissägen die Unfallursache. Dies ist insofern bedeutend, als es sich hierbei oft um sehr schwere Verletzungen handelte.

LOKALISATION UND ART DER VERLETZUNG

1. Einteilung der Hand in Bereiche nach VERDAN

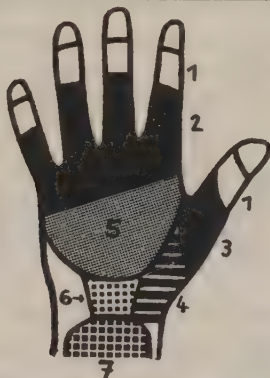


Abb.4: Die 7 chirurgisch-topographischen Zonen der Flexorensehnen nach VERDAN. Diese Einteilung ergibt sich aus der Anatomie der Sehnen

Zone 1 :

Dieser Bereich erstreckt sich an den Langfingern vom Ansatz der Profundussehne am Endglied bis zur Insertionsstelle der Superficialissehne am Mittelglied. Die tiefe Beugesehne verläuft nach ihrem Durchtritt durch den Superficialisschlitz und nach Verlassen der Sehnenscheide in lockerem Subkutangewebe. Am Daumen rechnet man den 1. Bereich ab der Mitte des Grundgliedes; hier gleitet die Sehne des M. flexor pollicis longus ebenfalls in lockerem subkutanem Gewebe. In dieser Region haben Eingriffe gute Erfolgsaussichten.

Zone 2 und 3 :

Der 2. Bereich liegt zwischen distaler Hohlhandfalte und der Mitte der Mittelphalanx der Langfinger. Der Bereich 3 reicht etwa von der Mitte des Metacarpalgliedes bis zur Mitte des Grundgliedes. Beide Bereiche sind gekennzeichnet durch die sehr derben und unnachgiebigen Sehnenscheiden. Diese bestehen aus der inneren, als Gleitschicht dienenden vagina synovialis und der äußeren vagina fibrosa, die aus festem Bindegewebe aufgebaut ist. Jeweils knapp distal des Grund- und Mittelgelenkes werden die Sehnen durch die partes annulares, die sogenannten Ringbänder tunnelartig überbrückt und verstärkt, so daß sich

die Sehnen nicht von der knöchernen Unterlage abheben können. Sie sind von großer Bedeutung für die Sehnenfunktion und sollten bei operativen Eingriffen nie verletzt werden. Diese Bereiche entsprechen dem "Niemandsländ" von BUNNELL; hier darf seiner Meinung nach "niemand" eine primäre Naht durchführen, da die Verwachsungsgefahr groß ist.

Zone 4 :

In diesem Bereich liegt die Sehne des M. flexor pollicis longus in der Thenarmuskulatur. Infolge dieser guten Muskeleinbettung ist die Primärnaht erfolgversprechend.

Zone 5 :

Damit ist die Hohlhandmitte gemeint, von der distalen Hohlhandbeugefalte bis zum canalis carpi. Die Sehnen verlaufen hier ohne Sehnenscheiden; deshalb ist eine Primärnaht angebracht. Schwieriger ist die Versorgung von alten Verletzungen. Nach VERDAN bestehen dann im allgemeinen degenerative Veränderungen und Kontrakturen, die breite Resektionen erfordern.

Zone 6 :

Die Sehnen verlaufen hier in einem engen Kanal, dem canalis carpi. Eine Verletzung in diesem Bereich ist relativ selten, da der Unfallgegenstand meist auf die begrenzenden Knochen trifft. Eine Primärnaht ist hier möglich.

Zone 7 :

Hier liegen Sehnen, Nerven und Gefäße eng beisammen. Daher kommt es häufig zu Kombinationsverletzungen, wobei der N. medianus besonders oft mitverletzt wird. Eine Primärnaht ist hier erfolgreich.

In diesem Bereich besteht bei isolierter Durchtrennung der Superficialissehne die Möglichkeit einer primären Naht, während in den anderen aufgeführten Regionen die durchtrennte oberflächliche Beugesehne reseziert wird, um Verwachsungen mit der funktionell wichtigeren Profundussehne zu vermeiden. Nach BUNNELL werden oft Superficialissehnen durchtrennt, ohne daß ihr Ausfall bemerkt wird; dieser wird durch die Beugewirkung der Profundussehne auf das Mittelgelenk und der Mm. lumbricales auf das Grundgelenk kompensiert.

2. Lokalisation der Verletzungen



Abb. 5

Die Abbildung zeigt, daß die linke Hand (94 Fälle) als die "Haltehand" fast ebenso oft betroffen war wie die rechte (96 Fälle) als die "Arbeitshand". In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß Kreissägenverletzungen etwa doppelt so häufig die linke Hand betrafen.

Der 2. und 3. Finger (46 bzw. 44 Durchtrennungen) war häufiger verletzt als der 4. und 5. Finger (36 bzw. 37 Sehnenläsionen). 27 mal war eine Durchtrennung der Beugesehne am Daumen lokalisiert. Auch KELLY und TITZE berichten über die Bevorzugung des 2. und 3. Fingers bei geringer Anzahl der Verletzungen des Daumens.

Im Bereich 2 (78 Fälle = 41%) kamen Sehnendurchtrennungen am weitaus häufigsten vor, gefolgt vom 1. Bereich (37 Fälle = 19%), vom 5. Bereich (31 Fälle = 16%) und vom 7. Bereich (23 Fälle = 12%). Die zahlenmäßige Bevorzugung des "Niemandlandes" ist deswegen bedeutsam, da sich hier, wie schon erwähnt, eine Sehnenoperation am schwierigsten gestaltet und ein gutes Ergebnis nach KELLY, NIGST, TITZE und ZRUBECKY nur in etwa 50% der Fälle zu erwarten ist.

3. Art der Verletzungen

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick darüber, in wievielen Fällen die Profundussehne in den Bereichen 2, 5, 6 und 7 allein oder zusammen mit der Superficialissehne durchtrennt war; letztere wurde, wie schon berichtet, in den genannten Zonen mit Ausnahme der 7. reseziert.

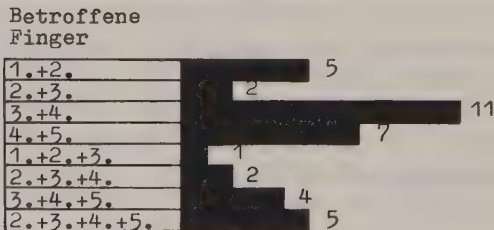
Tabelle 1

Bereiche	isolierte Profundussehnen- Durchtrennungen	Profundussehnedurchtrennungen bei gleichzeitiger Superficialissehnenläsion
2	14	64
5		31
6	1	5
7		13
Gesamt	15	113

Aus der folgenden Abbildung geht hervor, wie oft mehrere Finger gleichzeitig von einer Beugesehnedurchtrennung betroffen waren. Am häufigsten fanden sich derartige Verletzungen am 3. und 4. Finger, gefolgt vom 4. und 5. Finger. In 5 Fällen betraf eine Durchtrennung alle 4 Langfingersehnen; diese erfolgte im 2. Bereich 2mal, in den Bereichen 5, 6 und 7 je 1mal. Das Seitenverhältnis der Mehrfachverletzungen betrug : links : rechts = 15 : 22 .

Die Bereiche mit den meisten mehrfachen Sehnenverletzungen waren : Bereich 2 (13mal), Bereich 7 (8mal), Bereich 5 (7mal)

Abb.6: Gleichzeitige Sehnedurchtrennung
an mehreren Fingern



Wichtig für die Prognose einer Sehnenwiederherstellung ist, ob es sich um eine frische oder alte Verletzung handelt, ob ein Schnitt oder eine zerfetzte Wunde vorliegt, und welcher Art etwaige Nebenverletzungen sind. In welchem Maß das zur Diskussion stehende Krankengut davon betroffen war, zeigt folgende Zusammenstellung :

	<u>frische</u> <u>Verletzungen</u>	<u>alte</u> <u>Verletzungen</u>
<u>geschlossene Verletzungen</u>	1	3
<u>offene Verletzungen</u>	42	141
1. Schnittwunden	23	102
2. Riß-, Quetschwunden	6	14
3. Kreissägenverletzungen	13	25
<u>unbekannt</u>		3

In 147 Fällen (=77% aller Sehnenläsionen) handelt es sich um alte, in 43 Fällen (=23%) um frische Verletzungen. Von den alten Verletzungen waren 94, d.h. etwa 2/3 ,außerhalb primär wundversorgt worden. Aus der obigen Zusammenstellung ist ersichtlich, daß Schnittverletzungen am weitaus häufigsten vorkamen. Sehnenrupturen wurden in nur 4 Fällen beobachtet. Sie ereigneten sich an folgenden Fingern bei nachstehenden Tätigkeiten :

1. Finger : Prellung an Gegenstand; 2. Finger: Reckturnen
 5. Finger : Sturz auf Finger; 3. Finger: Fingerhakeln
- Die Rupturen waren 3mal im Bereich 1 (3 Ausrisse, davon zwei knöchern) und 1mal im Bereich 2 (distal des Mittelgelenkes) lokalisiert.

An 134 Fingern (71%) fanden sich komplizierende Nebenverletzungen, die in folgender Aufstellung zusammengefaßt sind :

durchtrennt waren:

1Gefäßnervenbündel	11	Fälle
beide "	12	"
1 Fingernerv	22	"
beide Fingernerven	6	"
der Hohlhandnerv	6	"
N.medianus	10	"
N. ulnaris	3	"
A. radialis	2	"
A. ulnaris	2	"

verletzt waren:

Gelenk	21	Fälle
Skelett	13	Fälle
starke Vernarbung	31	Fälle
auswertige mißlungene Sehnenoperation	11	"

BEHANDLUNG

1. Allgemeines zur Behandlung

Bevor über spezielle Behandlungsmethoden berichtet wird, sollen ein paar allgemein wichtige Fragen dazu erörtert werden :

A: Ist zur Erreichung der Sehnenkontinuität nach Durchtrennung eine operative Wiederherstellung notwendig ?

Im Gegensatz zu Strecksehnenläsionen im Fingerbereich, die oft nur konservativ behandelt werden, müssen durchtrennte Beugesehnen stets operativ wiederhergestellt werden. Der Grund liegt darin, daß durchtrennte Strecksehnen durch die Dorsalaponeurose und die connecti intertendinei in ihrer Lage fixiert sind, während das muskelnahe Ende der Beugesehnen ungehindert mehr oder weniger weit im Paratenon oder in der Sehnenscheide zurückschlüpfen kann. Würde der so entstehende Spalt zwischen den Sehnenstümpfen durch Regenerationsvorgänge überbrückt werden, was meist nicht zutrifft, dann wäre die Sehne viel zu lang, und die Funktion nicht wiederhergestellt (W.DICK). Ohne operatives Vorgehen ist daher eine normale Fingerfunktion nicht zu erwarten.

B: Soll in jedem Fall eine durchtrennte Beugesehne wiederhergestellt werden ?

Das Ziel jeder Behandlung muß sein, die Funktion des ganzen Fingers wiederherzustellen. Da, wie bereits dargelegt, ein Funktionsausfall der Superficialissehne nur einen geringen Beugeverlust des Fingers bewirkt, ja, das Versenken von Nahtmaterial Infektionen verursachen könnte, wird auf ihre Rekonstruktion meist verzichtet, und bei zusätzlicher Profundussehnen durchtrennung nur diese genäht. Liegt andererseits eine Inkontinuität der Profundussehne bei intakter Superficialissehne vor, so besteht im 1. und 2. Bereich die Möglichkeit, durch Fixierung des Endgelenkes bei etwa 30 Grad (sog. Tenodese) und Belassen der Superficialissehne, die im Mittelgelenk beugt, eine gute Fingerfunktion zu erreichen.

C: Die "atraumatische" Operationstechnik

So nannte BUNNELL folgende Methoden gewebeschonenden Operierens:

Die Operation soll in Blutleere durchgeführt werden, um die feinen Strukturen besser identifizieren zu können und um eine Gewebeschädigung durch ständiges Abtupfen zu vermeiden. Der Operationsbereich muß durch Berieselung mit Kochsalzlösung vor Austrocknung bewahrt werden. Bei Abschluß der Operation sollen die Wunden trocken sein; dann wird eine Saugdrainage angelegt, um die Bildung eines Hämatoms und fibrösen Exsudates zu verhindern.

Die Sehnen sollen nur mit stumpfen Instrumenten berührt werden, da schon das einmalige Quetschen mit einer scharfen Pinzette oberflächliche Schäden hervorruft und damit zur Narbenbildung und Verwachsung führt.

Als Nahtmaterial empfiehlt BUNNELL rostfreien Stahldraht, der die geringsten Gewebereaktionen zeigen soll. Dieser wird bei BUNNELL so angelegt, daß er entfernbar ist, sogenannte "pull - out - wire" Technik.

Die Hautschnitte sind so zu legen, daß sie die Sehnen kreuzen und nicht parallel mit ihnen verlaufen. An der hiesigen Klinik wird die Eröffnung mit dem BRUNER "schen Wellenschnitt bevorzugt.

Bei einer Verletzung im Sehnenscheidenbereich sollen diese Gleitkanäle reseziert werden. MOBERG, BOYES, PULVERTAFT u.a. empfehlen die Ringbänder zu belassen.

D: Primäre oder sekundäre Wiederherstellung ?

Es erhebt sich zunächst die Frage, bis zu welchem Zeitpunkt noch von einer Primärversorgung gesprochen werden kann. BUNNELL, BÖHLER u.a. schreiben von einer 6-8 Std. Grenze. MOBERG ist der Ansicht, daß der Zeitpunkt, der eine primäre Sehnenrekonstruktion noch zuläßt, nicht in Stunden gemessen werden kann, so daß bei glatten und sauberen Wundverhältnissen noch nach 12 Stunden eine primäre Wiederherstellung möglich ist. Diese Meinung wird auch an der hiesigen Klinik vertreten. Übereinstimmung herrscht in der Literatur darüber, daß unter

günstigen Bedingungen außerhalb der Sehnenscheiden primär genäht werden kann; über die Behandlung im "Niemandesland" sind sich die Fachleute noch nicht einig. BUNNELL, MOBERG und Pulvertaft empfehlen zunächst die Haut zu nähen und nach reizloser Wundheilung eine Transplantation durchzuführen, während NIGST, VERDAN, ZRUBECKY u.a. unter optimalen Bedingungen eine primäre Naht vorschlagen. Über die Behandlung an der hiesigen Klinik wird später geschrieben.

Vorteile der primären Sehnenrekonstruktion

Zeitgewinn; es braucht keine zweite Wunde gesetzt werden; kein neuer Gewebereiz; die Beweglichkeit der Gelenke ist noch nicht eingeschränkt; der Muskel ist noch nicht geschrumpft.

Nachteile der primären Sehnenrekonstruktion

Erhöhte Infektionsgefahr; ein erfahrener Chirurg steht oft nicht zur Verfügung.

Vorteile der sekundären Sehnenrekonstruktion

Die Operation findet unter aseptischen Bedingungen statt und kann von einem erfahrenen Chirurgen durchgeführt werden.

Nachteile der sekundären Sehnenrekonstruktion

Es muß ein zweites Mal eine Wunde gesetzt werden; bei einem Zeitabstand von mehr als 2 Monaten zwischen Verletzung und Operation ist mit einer Muskelschrumpfung zu rechnen, die nach BUNNELL eine sekundäre Naht nicht zuläßt.

2. Art der Vorbehandlung

Vor einer Sehnenrekonstruktion müssen zunächst Knochen- und Gelenkverletzungen versorgt werden, um die stützenden Elemente wieder funktionsfähig zu machen. Ebenfalls vorher oder auch gleichzeitig mit der Sehnenwiederherstellung sind durchtrennte Nerven und Gefäße zu nähen und feste Narben zu exzidieren. Ist der Finger vor der Sehnenoperation nicht passiv frei beweglich, so lohnt es sich, zunächst Bewegungsübungen durchzuführen.

3. Zeitpunkt der Sehnenwiederherstellung

Die Zeit zwischen der Verletzung und der operativen Sehnenrekonstruktion variierte sehr.

In 45 Fällen (24%) wurde die Durchtrennung primär rekonstruiert; bei 66 Patienten (36%) war der Zeitabstand kleiner und gleich 2 Monate, bei 74 Patienten (40%) größer als 2 Monate. 14mal betrug der Zeitintervall 1 Jahr und mehr.

In 5 Fällen war eine diesbezügliche Auswertung nicht möglich.

Abb.7: Zeitabstand zwischen Verletzung und Operation durchtrennter Beugesehnen

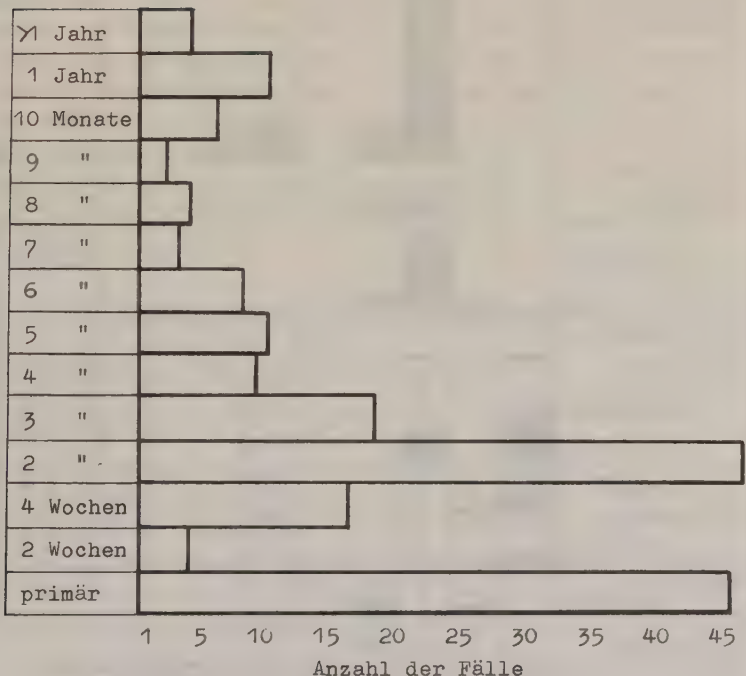


Abb.8: Die wichtigsten Wiederherstellungsmethoden in den einzelnen Bereichen des zur Diskussion stehenden Krankengutes

	B E R E I C H E										D	L	ge- samt
	1L	1D	2	3	4	5	6	7L	7D				
primär	8							9		6	26	71	
Naht		2	4	1	2	3	2		1				
sekundär						17				4	35		
	5		5	1			2	6	3				
Freie Transplan- tation (sekundär)			44							5	53	58	
				5		7	2						
primär			2	1						1	2	21	
Zweiz.Tr.			15										
sekundär		1		2						3	15		
primär	1		1							1	1	18	
Tenodese													
sekundär	10										16		
			6										
primär	4	2								2	4	8	
Reinsertion													
sekundär	2										2		
Z-förm.V+R		2		3						5		5	
sekundär													

D = Daumen. L = Langfinger.

Zweiz.Tr.=Zweizeitige freie Beugesehnen transplantation

Z-förm.V+R=Z-förmige Verlängerung mit Reinsertion

4. Operationsmethoden

A: Naht

Die Abbildung 8 zeigt, daß mit 71 Fällen (=37%) die Naht die am häufigsten angewandte Operationsmethode war. 66mal wurde die Profundussehne genäht, 5mal die Superficialissehne. Die Verteilung auf die einzelnen Bereiche ist aus der Abbildung zu entnehmen. Es sollen nun die 2 am häufigsten praktizierten Nahtmethoden kurz erörtert werden :

Drahtnaht nach DYCHNO-BUNNELL

Der verwendete Draht geht an seinen Enden in je eine öhrlose gerade Nadel über. Er wird etwa 1,5 cm vom proximalen Sehnenstumpf entfernt quer durch die Sehne und dann sich selbst mehrmals kreuzend aus der zentralen Schnittfläche des Sehnenstumpfes geführt und zentral in den distalen Stumpf eingestochen. Nach einmaligem Kreuzen werden die Drahtenden an einer Seite herausgeleitet und einzeln vorsichtig angezogen, bis sich die Sehne etwas in Falten legt und die Sehnenstümpfe aneinanderliegen. Durch die Fältelung soll nach MOBERG vermieden werden, daß sich bei Zug eine Diastase in der Naht bildet.

SCHINK zeigte in einer Versuchsreihe an 865 Sehnen der langen Zehenstrecker frischer Leichen, daß die BUNNELL-Naht die haltbarste sei.

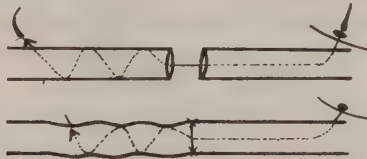
Abb.9: Technik der DYCHNO-BUNNELL-Naht



Sehennnaht nach LENGEMANN

An dem einen Ende des Stahldrahtes befindet sich eine gerade Nadel, an dem anderen eine gebogene. Handbreit von letzterer entfernt ist eine kleine zweizinkige Gabel befestigt, deren Spitze zu der gebogenen Nadel weist. Ein etwa 4 cm langes Stück des proximalen Stumpfes wird mit der geraden Nadel zickzackförmig aufgefädelt, die dann zentral aus dem Stumpf herausgeleitet und in den körperfernen Stumpf zentral wieder eingestochen wird. Dort wird sie gerade nach distal geführt und schließlich durch die Haut herausgezogen. Jetzt wird der Draht so weit durchgezogen, daß die kleine Gabel sich in die Sehne einsticht und die Sehnenenden adaptiert werden, wobei der proximale Stumpf leicht gewellt vorliegen sollte. Nun kann der Draht mit einer Bleikugel plombiert werden. Schließlich werden 2 feine Seidennähte durchgeführt, um ein Verdrehen der Stümpfe unmöglich zu machen. Nach etwa 3 Wochen kann der Draht am Ausziehdrahtende herausgezogen werden.

Abb.10: Technik der LENGEMANN-Naht



B: Reinsertion

Diese Methode wurde ausschließlich im 1. Bereich angewendet; 4mal an den Langfingern (davon 2mal nach einem geschlossenen Sehnenausriß) und 2mal am Daumen. Die Reinsertionsmethoden sind Abwandlungen der oben beschriebenen Nähte.

Ausziehbare Drahtnaht nach BUNNELL

Hierbei wird die volare Fläche der Endphalanx aufgeraut, schräg durchbohrt und die Drahtenden der gekreuzten Naht hindurchgezogen. Über dem Fingernagel werden sie mit einem Metallknopf vereinigt. Ausziehbar ist diese Naht deshalb, weil volar eine Fadenschlinge angelegt und durch die Haut seitlich herausgeführt wird. So kann nach Entfernen des

Metallknopfes später der gesamte Draht extrahiert werden.

Abb.11: Technik der Fixierung der Sehne
am Endglied nach BUNNELL



Ausziehbare Drahtnaht nach LENGEMANN

Es wird ähnlich wie oben verfahren; der Unterschied besteht darin, daß das proximale Drahtende, wie bei der Nahtmethode nach LENGEMANN beschrieben, nach außen geführt und mit einem Widerhaken befestigt wird.

Die Reinsertion bewährt sich, wenn die Sehne nicht weiter als 1 cm von ihrem Ansatz durchtrennt ist. Eine eintretende Verkürzung wirkt sich in diesem Fall nicht hinderlich aus. Liegt die Durchtrennung weiter als 1 cm von der Ansatzstelle entfernt, d.h. über der Mitte der Mittelfalanx, so schlägt VERDAN die Naht und MOBERG die Tenodese vor.

C: Tenodese nach MOBERG

Sie kam im 1. und 2. Bereich zur Anwendung, wie aus Abbildung 8 hervorgeht. Zwar fällt eine aktive Beugemöglichkeit im Endglied aus, doch resultiert meist eine elastische Versteifung in günstiger Stellung, etwa bei 30 Grad Beugung im Endgelenk. Damit erhält man nach MOBERG einen vollwertigen Beugegriff, bei nur geringem Streckverlust. Die Tenodese wird mit einer temporären Arthrodese des Endgelenkes bei 30 Grad Beugung kombiniert, da nur so die erforderliche Ruhigstellung des Endgliedes mit den notwendigen Bewegungsübungen unter Wirkung des intakten M. flexor digitorum superficialis verbunden werden kann.

Zur Technik:

Der distale Profundussehnstumpf wird an der aufgerauhten

Beugeseite des Mittelgliedes mit Hilfe einer ausziehbaren Drahtnaht, z.B. der von LENGEMANN, befestigt. Das eine Ende des Drahtes wird durch ein Loch im Mittelglied geführt und auf der Streckseite mit einem Bleiplättchen blockiert. Der Ausziehdrahtanteil wird an der Seite des Endgliedes herausgeführt und kann nach 3-4 Wochen, nach Entfernen der Metallplombe, herausgezogen werden. Den KIRSCHNER-Draht zieht man nach 6-8 Wochen.

Die Tenodese wurde 8mal so oft sekundär als primär ausgeführt. Ausschließlich sekundär kam die freie Sehnentransplantation zur Anwendung.

D: Die freie Beugesehnentransplantation

Sie wurde in 58 Fällen vorgenommen; das entspricht einem Anteil von 30% an allen 190 Beugesehnenoperationen. Aus der Abb. 8 geht hervor, daß sie hauptsächlich im 2. Bereich ausgeführt wurde.

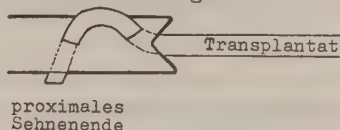
Zur Technik:

Die tiefe und oberflächliche Beugesehne werden in der Regel zusammen mit der Sehnenscheide reseziert, wobei 2 oder 3 Ringbänder belassen oder zum Teil neu gebildet werden. Als Transplantat wurde an der hiesigen Klinik am häufigsten die Sehne des M. palmaris longus verwendet. Diese eignet sich besonders gut, da sie leicht entnehmbar und relativ dünn ist. Letzterer Vorteil erklärt sich nach TITZE so : Jeder Span ist zunächst ein totes Stück Sehne; erst durch Gefäßeinsprossung kann sie ernährt werden; dies kann jedoch Verwachsungen zur Folge haben. Da ein dünner Span zur Revitalisierung weniger Gefäße benötigt, kommt es zu weniger Verwachsungen. Ebenso gut verwendbar sind nach Schink die langen Strecksehnen der 2.-4. Zehe. Zwar sind sie schwerer zu entnehmen und bedürfen langer Hautschnitte mit dem Risiko starker Verwachsungen auf dem Fußrücken (TITZE), doch wird man bei mehrfachen Beugesehnendurchtrennungen einer Hand und bei Fehlen der Sehne des M. palmaris longus (nach VERDAN in 13% der Fälle nicht vorhanden) nicht umhin können, sie zu entnehmen. G.ZRUBECKY empfiehlt als Transplantat auch die Sublimissehne.

Am Erlanger Krankengut wurde sie nur einmal verwendet, da keine M. palmaris longus Sehne vorhanden war und sich der Patient nicht in Vollnarkose befand, so daß die Zehenstrecksehne nicht entnommen werden konnte. An 2 Patienten kamen die von ISELIN propagierten konservativen Sehnentransplantate 5mal zur Anwendung, allerdings nur mit wenig Erfolg. Zur Technik :

Die Transplantate werden am Endglied mit der Ausziehdrahtmethode nach BUNNELL oder LENGEMANN transossär verankert und in der Hohlhand nach DYCHNO-BUNNELL oder PULVERTAFT vernäht. Die Durchflechtungsnaht nach PULVERTAFT eignet sich deshalb sehr gut, da sie für die Vereinigung von großen (proximales Sehnenende) mit kleinen Sehnen (Transplantat) gedacht ist. Die Art der Durchflechtung zeigt folgende Abb..

Abb.12: Durchflechtungsnaht nach PULVERTAFT



Die Nahtstelle in der Hohlhand wird mit Lumbricalismuskulatur abgedeckt, so daß ein gutes Gleitlager besteht und Verwachsungen auf ein Minimum beschränkt bleiben. Schwierig ist es, das Transplantat unter der richtigen Spannung, d.h. mit angemessener Länge, einzusetzen; denn der M. flexor digitorum profundus verkürzt sich, insbesondere wenn bis zur Operation längere Zeit verstreicht, und dehnt sich nach der Sehnenplastik wieder.

In den Fällen, wo der Lokalbefund Verwachsungen des Transplantates, z.B. durch starke Narbenbildung, und ein daraus resultierendes schlechtes Ergebnis erwarten läßt, empfiehlt J.GELDMACHER die von ihm weiterentwickelte Methode der zweizeitigen freien Beugesehnentransplantation.

E: Die zweizeitige freie Beugesehnentransplantation

Sie wurde, wie aus Abb.8 hervorgeht, sowohl primär als auch sekundär vor allem im 2. und 3. Bereich ausgeführt.

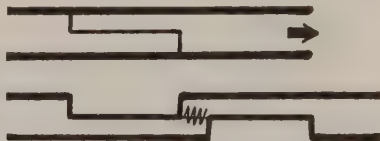
Das Prinzip besteht nach GELDMACHER im Einlegen eines

Polyvinylschlauches nach Resektion der durchtrennten Beugesehne; um ihn herum hat sich nach 3 Wochen ein synovoider Granulationskanal gebildet, in den mit Entfernen des Schlauches das Transplantat (meist die Sehne des M. palmaris l.) eingezogen wird. Distal erfolgt die Verankerung mit einem Ausziehdraht, proximal mit einer Durchflechtungsnaht. Diese Methode hat nach GELDMACHER die Ergebnisse nicht wesentlich verbessert, doch wurde damit die Indikation zur Beugesehenrekonstruktion erweitert.

F: Z-förmige Verlängerung mit Reinsertion am Endglied

Diese Methode wurde im Bereich 1 und 3 des Daumens 5mal angewendet. Die distale Verankerung erfolgt durch die Ausziehdrahtnaht; proximal wird nach DYCHNO-BUNNELL verfahren. Die Technik der Verlängerung geht aus der folgenden Abbildung hervor:

Abb.13: Technik der z-förmigen Verlängerung



Die von M. LANGE und WITT empfohlene z-förmige Verlängerung der Beugesehne am Übergang zum Muskel mit Reinsertion am Endglied bezeichnet Titze als die beste Wiederherstellungsmethode am Daumen.

G: Verlängerung und Verkürzung

2mal wurde eine z-förmige Verlängerung als "Nachoperation" nach erfolgloser Sehnennaht an einer auswärtigen Klinik vorgenommen und 1mal als Erstversorgung bei einer alten Daumenbeugesehnedurchtrennung im 7. Bereich.

An einem 9-jährigen Jungen operierte man eine Profundusdurchtrennung ebenfalls nach einer Verlängerungsmethode, die jedoch von der obigen abweicht. Es lag eine Durchtrennung im distalen 2. Bereich vor; der proximale Stumpf war bis

in die Hohlhand zurückgeschlüpft, da der Unfall zum Zeitpunkt der Operation schon 3 Monate zurücklag, und konnte nicht weiter nach distal gedehnt werden. Eine Transplantation wurde nicht vorgenommen, da die Sublimissehne intakt und die Sehne des M. palmaris longus zu dünn war; eine Tenodese schied wegen des jugendlichen Alters des Patienten aus.

Zur Technik:

Vom proximalen Profundussehnenstumpf wurde ein 2,5 cm langes Stück abgespalten, so daß es distal am Stumpf in Kontakt blieb. Dieses Sehnenstück wurde nach distal umgeschlagen und mit dem körperfernen Stumpf der Profundussehne vereinigt. Es folgte eine Sicherung der Umschlagstelle mit 3 Einzelknopfnähten. Das Ergebnis war gut. Die Operationsmethode ist dem Krankenblatt des Patienten (Archivnummer: 125531) entnommen.

Eine Verkürzung mußte bei einem Patienten am 4. u. 5. Finger im Bereich 7 nach einer mißlungenen auswärtigen Sehnennaht vorgenommen werden.

In einem Fall war es notwendig, nach einer Durchtrennung beider Beugesehnen des 3. bis 5. Fingers im Hohlhandbereich, wegen starker Vernarbungen die Sehnen des 3. und 5. Fingers an die des 4. Fingers mit Hilfe eines Palmaristransplantates zu hängen. (Archivnummer: 113988)

5. Art der Nachbehandlung

Im allgemeinen wurden die verletzten Hände 3 Wochen lang mit einer Gipsschiene ruhiggestellt. Dies entspricht den Erfahrungen von BUNNELL, MOBERG und PULVERTAFT. Eine lange Ruhigstellung hat nach TITZE eine geringe Zugfestigkeit der wiederhergestellten Sehne zur Folge, während eine zu kurze zu starken Verwachsungen führt. Die Fixierung erfolgte in der Art, daß das Handgelenk und Fingergrundgelenk leicht gebeugt waren, und das Mittelgelenk in Streckstellung vorlag. Bei einer Beugung des Mittelgelenkes waren Streckhemmungen beobachtet worden.

Auf die Ruhigstellung folgten aktive und passive Bewegungsübungen und Warmwasserbäder unter ärztlicher Kontrolle über

unterschiedlich lange Zeit hinweg.

Sehr wichtig ist, daß die Patienten nach dieser beaufsichtigten Fingergymnastik auch zu Hause weiterüben und die Hand längere Zeit vermehrt gebrauchen. Nach BUNNELL sollen Bewegungsübungen bis zu einem Jahr durchgeführt werden; noch bis zu diesem Zeitpunkt habe man Fortschritte in der Beweglichkeit feststellen können. MOBERG berichtet von Verbesserungen der Resultate bis zu 2 Jahren.

6. Behandlung postoperativer Komplikationen

Die postoperativ aufgetretenen Komplikationen und ihre Behandlung sind in folgender Zusammenstellung aufgeführt.

An 15 Fingern war eine postoperative Tenolyse notwendig;

vorausgegangen waren die nachstehenden Operationen :

freie Transplantation (6mal), sekundäre Naht (5mal), primäre Naht (2mal), zweizeitige freie Transplantation (2mal)

<u>Komplikation</u>	<u>Behandlung</u>
Hautnekrose (2)	Hautdeckung nach REVERDIN Amputation nach vergeblicher Bauchhautlappenplastik
Narbenkontraktur (1)	Phalangisation mit Z-Plastik
Infektion (2)	operative Incision Amputation
Schnellender Finger (1)	Ringbandplastik
Fistel im Bereich der Sehnennahtstelle (1)	Fistelresektion
Verwachsung oder Beugekontraktur (21)	Tenolyse (12) Tenolyse + Verkürzung (2) Tenolyse + Verkürzung führte zu Beugekontraktur; Korrektur durch Tenolyse + Verlängerung (1) Z-förmige Verlängerung (3) Amputation (3)

ERGEBNIS

1. Meßmethoden und Ergebniseinteilungen

" Versucht man, die Ergebnisse statistisch auszuwerten, so stößt man auf zu viele variable Komponenten, um eine zufriedenstellende Einteilung treffen zu können. Es bestehen zu große Unterschiede im Zustand der einzelnen Hände, wie die Schwere der Verletzung, die Anzahl der Sehnen und anderer wiederhergestellter Gebilde, die Anzahl der Monate, die eine Nervenverletzung zurückliegt, der Ernährungszustand, das Ausmaß von Narbengewebe, der Menschentyp und die Art des Eingriffes....Eine Auswertung, die auf der Erfahrung beruht, ist wahrscheinlich ebenso genau und praktisch ebenso wertvoll". Diese Meinung vertritt BUNNELL in dem Buch "Chirurgie der Hand". Auch andere Autoren, wie z.B. SCHARITZER oder STRELI, sind dieser Auffassung, doch leugnen sie nicht die Wichtigkeit einer genauen und einfachen Meßmethode, mit deren Hilfe die Ergebnisse, wenn möglich aus mehreren Kliniken, statistisch ausgewertet und die Erfolge oder Mißerfolge der verschiedenen Operationsmethoden mittels einfacher Zahlen überschaubar dargestellt werden können.

Als einer der ersten hat BOYES 1950 an Hand eines Bewertungsschemas genaue Nachuntersuchungsergebnisse von Transplantationen im Bereich der Finger veröffentlicht. Er bestimmt die Langfingerfunktion, indem er den Abstand Fingerkuppe - distale Hohlhandfalte mißt :

sehr gutes Ergebnis	:	Fi.-kuppe - dist.H.	<1,5 cm
gutes Ergebnis	:	"	1,5 - 2,5 cm
zufriedenstellendes Ergebnis	:	"	2,5 - 4 cm
nicht zufriedenstellendes Ergebnis	:	"	> 4 cm

Am Daumen mißt BOYES die Beweglichkeit des Interphalangealgelenkes. Er bestimmt einen Beurteilungsquotienten aus dem Verhältnis : aktive Beugefähigkeit / passive Beugefähigkeit $\times 100$. Unter Beugefähigkeit versteht man den Winkel, der zwischen größtmöglicher aktiver und passiver Beugung und Streckung liegt. Ein schwerwiegender Nachteil besteht darin, daß auch bei Versteifung des Daumens der Quotient 100 beträgt und damit ein sehr gutes Ergebnis vorgetäuscht wird.

KELLY mißt den Abstand Daumenkuppe-distale Hohlhandbeugefalte,

doch kann hier eine Beugekontraktur ein sehr gutes, bzw. eine Zerstörung des Sattelgelenkes bei guter Beugefähigkeit im Grund- und Endgelenk ein schlechtes Ergebnis vortäuschen.

Nachteil der Meßmethode nach BOYES an den Langfingern :
TITZE weist darauf hin, daß hierbei eine Streckhemmung nicht berücksichtigt wird. Wenn daher trotz guter Beugung eine starke Streckbehinderung auftritt, so gilt nach TITZE :

sehr gut	:	Streckung bis 1 cm behindert
gut	:	" 2-3 cm "
zufriedenstellend	:	" 3-4 cm "
nicht zufriedenstellend	:	" mehr als 4 cm behindert

Eigene Meßmethode und Ergebniseinteilung

1. Langfinger :

Im Prinzip erfolgte die Ergebnisbeurteilung nach dem Vorschlag von BOYES. Es wurde jedoch nicht der Abstand Fingerbeere - distale Hohlhandfalte gemessen, sondern der etwas einfacher und genauer zu messende Abstand Fingernagel - distale Hohlhandfalte. Um die Ergebnisse mit denen anderer Autoren vergleichen zu können, bedurfte es einer Verbesserung der Bewertungsgrenzen um 1 cm, so daß folgendes Bewertungsschema resultiert :

sehr gut	:	Abstand Fi.-nagel—dist.H.:	< 2,5cm
gut	:	"	: 2,5-3,5cm
zufriedenstellend	:	"	: 3,5-5 cm
nicht zufriedenstellend:	:	"	: > 5 cm

Das Ergebnis verschlechtert sich um einen Grad, wenn

1. schwerwiegende ästhetische Mängel bestehen,
z.B. Verkrümmung des Fingers
2. wenn die Streckhemmung 2-4 cm beträgt.

Das Ergebnis verschlechtert sich um zwei Grade, wenn die Streckhemmung größer als 4cm ist.

Das Ergebnis gilt als nicht zufriedenstellend, wenn im Mittel- und Endgelenk keine Beweglichkeit besteht.

2. Daumen :

Für die Messung am Daumen erschien am geeignetsten die Bewertung nach dem Bewegungsausmaß im Grundgelenk + Endgelenk, von maximaler Streckung bis maximaler Beugung.

sehr gut	:	> 100°	zufriedenstellend	:	50° - 75°
gut	:	75° - 100°	nicht zufriedenstellend	:	< 50°

Bei dieser Meßmethode wird eine Streckhemmung mit berücksichtigt.

2. Ergebnisse der verschiedenen Wiederherstellungsoperationen in den einzelnen Bereichen

<u>A: Primärrekonstruktion</u>		<u>sehr gut</u>	<u>gut</u>	<u>zufr.</u>	<u>nicht zufr.</u>
Bereich 1	Naht	3 (1D.)	3	.	.
	Reinsertion	2 (1D.)	1	.	1 (1D.)
Bereich 2	Naht	2	1	.	.
	Zweiz.Tr.			2	.
	Tenodese		1	.	.
Bereich 3	Zweiz.Tr.			1	.
Bereich 4	Naht	1	1	.	.
Bereich 5	Naht		1	.	1
Bereich 6	Naht	2		.	.
Bereich 7	Naht	1 (1D.)	4	.	.
Gesamt		11	12	3	2

B: Sekundärrekonstruktion

Bereich 1	Naht		1	.	.
	Tenodese	1	3	2	1
	Reinsertion	1	1	.	.
Bereich 2	Naht		2	.	1
	Fr.Transpl.	3	7	12	6
	Zweiz.Tr.	2	1	1	1
	Tenodese	1	1	.	2
	Verlängerung		1	.	.
Bereich 3	Naht			1	.
	Fr.Transpl.	2	1	1	.
	Zweiz.Tr.		1	.	.
	Z-förm.V+R		1	.	.
Bereich 5	Naht		2	4	5
	Fr. Transpl.		1	4	1
Bereich 7	Naht	5	2 (2D.)	.	.
	Verlängerung			1	.
	Verkürzung			2	.
Gesamt		15	25	28	17

Ergebnis der Primär- und Sekundärrekonstruktion	26 =23%	37=33%	31=27%	19=17%
---	---------	--------	--------	--------

Erklärung der verwendeten Abkürzungen :

Zweiz.Tr. = Zweizeitige freie Beugesehnentransplantation.

Fr.Transpl = freie Transplantation.

Z-förm.V+R = Z-förmige Verlängerung und Reinsertion

D. = Daumen : Beteiligung des Daumens an dem Ergebnis.

In der umseitigen Zusammenstellung der Operationsmethoden sowie in den folgenden Tabellen und Abbildungen wird auf die Diskussion von 2 primär genähten Superficialissehnen im 7. Bereich bei intakter Profundussehne verzichtet. Sie zeigten, wie zu erwarten, sehr gute Ergebnisse und waren nur im Zusammenhang mit einer gleichzeitigen Profundussehnendurchtrennung eines anderen Fingers, deretwegen der Patient einbestellt worden war, nachuntersucht worden.

Die Primärrekonstruktion war mit 82% sehr guten + guten Resultaten (23 Fälle) wesentlich erfolgreicher als die Sekundäroperation mit 47% Erfolgen (40 Fälle). Die einzelnen Operationsmethoden zeigten unterschiedliche Ergebnisse; im folgenden werden die Anzahl und der Prozentsatz der sehr guten + guten Ergebnisse der verschiedenen Wiederherstellungsmethoden angeführt:

<u>Operationsmethode</u>	<u>sehr gute + gute Ergebnisse</u>	
	<u>Anzahl</u>	<u>Prozent</u>
Reinsertion	5	83 %
primäre Naht	19	95 %
sekundäre Naht	12	52 %
Tenodese	7	58 %
zweizeitige freie Transplantation	4	44 %
freie Transplantation	14	37 %

zus.: 31 = 72 %

Das heißt aber nicht, daß die Transplantation die "schlechteste" Operationsmethode ist, und die Naht die "beste". Vielmehr muß berücksichtigt werden, daß die meisten Nähte im 1. und 2. Bereich durchgeführt wurden, während die freie Transplantation fast ausschließlich im "Niemandland" und oft bei sehr komplizierten Verletzungen zur Anwendung kam; z.B. bei 2 Patienten mit je 4 Beugesehnendurchtrennungen, von denen 7 durch Transplantation der Zehenstrecksehnen wiederhergestellt und an einem Finger eine Tenodese durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der Transplantationen fallen in die Rubrik zufriedenstellend + nicht zufriedenstellend, obwohl man sie in diesem Einzelfall mit Rücksicht auf die Schwere der Verletzung als durchaus gelungen

bezeichnen könnte. (Die Archivnummern der Patienten :106002 / 120836). Ohne diese 7 Sehnentransplantate ist der Prozentsatz der Erfolge mit 45% etwa im Einklang mit dem von TITZE, KELLY, NIGST und ZRUBECKY. Fast das gleiche Resultat zeigt die zweizeitige freie Beugesehnen transplantation. Daß die Ergebnisse der primären und sekundären Naht im 2. Bereich mit 83% Erfolgen (5 Fälle) außerordentlich gut sind (alle 3 primären Nähte sehr gut + gut) darf zwar nicht überbewertet werden, da es sich hierbei meist um unkomplizierte Wundverhältnisse mit glatter Sehnedurchtrennung handelte, doch zeigt dies, daß der Ablehnung von Sehnennähten im Niemandsland durch einige Autoren z.B. MOBERG ("Man versuche hier keine Sehnennähte") oder BUNNELL ("Niemandsland") nicht zugestimmt werden kann. Als Befürworter einer Naht in dieser Region seien ISELIN, NIGST und VERDAN genannt.

Die Tenodese war in 64% der Fälle erfolgreich. Die Beugestellung im Endgelenk betrug : 6mal 0°, 2mal 20°, 2mal 35°, 1mal 40°, 1mal 50°; hierbei muß beachtet werden, daß eine Streckstellung des Endgelenkes durchaus ein gutes Resultat der Gesamtfunktion mit vollständigem Faustschluß zur Folge haben kann, während die Fingerfunktion eines Patienten trotz idealer Beugung im Endgelenk (35°) aber mit geringer Beugefähigkeit im Mittelgelenk nichtzufriedenstellend war (Archivnummer : 120836).

3. Zusammenstellung der Ergebnisse voroperierter und nachoperierter Sehnenrekonstruktionen

<u>Voroperation</u>	<u>Komplikation</u>	<u>Wiederherstellungsop.</u>	<u>Ergebnis</u>
<u>Sehnennaht</u> <u>auswärts</u>	gerissen (2)	- fr. Transplantation-	gut (2)
	Vernarbung	- Tenodese	- gut
	zu lang (2)	- Verkürzung	- zufriedenst. (2)
	zu kurz	- Verlängerung	- "
	Beugekontraktur-	zweizeitige fr. Tr.-	"
	Vernarbung	- "	- nicht "
	Vernarbung (2)	- fr. Transplantation-	nicht " (2)
<u>Sehnennaht</u> <u>an hiesiger</u> <u>Klinik</u>	gerissen (2)	- sekundäre Naht	- sehr gut/gut
	gerissen	- fr. Transplantation-	zufriedenst.
	Verwachsung	- "	- nicht "

Die umseitige Tabelle läßt wegen der geringen Anzahl der Fälle keine allgemein gültigen Rückschlüsse auf die Prognose von Wiederherstellungsoperationen nach mißlungener Voroperation zu; dennoch ist es bemerkenswert, daß trotz dieser ungünstigen Voraussetzungen brauchbare Ergebnisse resultierten.

Einfluß von Nachoperationen (Tenolyse, z-förmige Verlängerung) auf das Ergebnis.

<u>Wiederherstellungsoperation</u>	<u>Komplikation</u>	<u>Nachoperation</u>	<u>Ergebnis</u>
primäre Naht	Verwachsung	Tenolyse	gut
sekundäre Naht	"	"	sehr gut
"	"	"	nicht zufr.
"	"	z-förmige Verl.	gut
" (2)	Beugekontraktur	z-förmige Verl.	nicht zufr.
fr. Transplantation	"	Tenolyse	zufriedenst.
"	Verwachsung	"	"
" (2)	"	"	nicht "

In etwa ein^{em} Drittel der Fälle führte eine Nachoperation nachträglich zu einem guten Ergebnis; deshalb sollte der Versuch einer Tenolyse bzw. z-förmigen Verlängerung nach Verwachsung der Sehne und daraus resultierendem schlechten Ergebnis nicht versäumt werden. PULVERTAFT sagt von der Tenolyse, daß sie in keinem Fall die Funktion verschlechtert, oft jedoch entscheidend verbessert.

4. Diskussion der Ergebnisse

A: Ergebnisse in den einzelnen Bereichen

Bereich	sehr gut + gut			zufr. + nicht zufr.	
	Anzahl	Prozent		Anzahl	Prozent
1	16	80%	:	4	20%
2	22	47%	:	25	53%
3	5	63%	:	3	37%
4	2		:		
5	4	21%	:	15	79%
6	2		:		
7	12	80%	:	3	20%
Gesamt	63	56%	:	50	44%

Das gute Ergebnis im 1. und 7. Bereich erklärt sich aus den anatomischen Gegebenheiten und den sich daraus ergebenden günstigen Operationsbedingungen. Das Ergebnis im Niemandsland entspricht mit 48% Erfolgen (27 sehr gute + gute Fälle im 2. und 3. Bereich) dem anderer Autoren, z.B. KELLY oder NIGST. Damit ergibt sich für den 2. und 3. Bereich eine günstigere Prognose als für den Hohlhandbereich, wo nur von 21% Erfolgen (4 Fälle) berichtet werden kann. TITZE spricht hier von "enttäuschenden" Resultaten. Da in dieser Region die Verletzungen nicht komplizierter waren, scheint es sich hier um biologische Probleme, wie verstärkte Narbenbildung, zu handeln.

B: Der Einfluß der Zahl der gleichzeitig an anderen Fingern durchtrennten Profundussehnen auf das Ergebnis

Anzahl der Sehnen	sehr gut + gut	zufr. + nicht zufr.
1 Sehne	36	19
2 Sehnen	18	12
3 Sehnen	5	7
4 Sehnen	4	12

Je mehr Profundussehnen an einer Hand gleichzeitig durchtrennt waren, desto schwieriger gestalteten sich wegen komplizierterer

Wundverhältnisse (bei Primärrekonstruktion) bzw. ausgedehnterer Narbenbildung (bei Sekundärrekonstruktion) die Wiederherstellungsoperationen und desto schlechter waren die Ergebnisse.

C: Ergebnisse an den einzelnen Fingern

	sehr gut + gut		:	zufr.+ nicht zufr.	
	Anzahl	Prozent	:	Anzahl	Prozent
1. Finger	12	75%	:	4	25%
2. Finger	18	62%	:	11	38%
3. Finger	12	52%	:	11	48%
4. Finger	9	43%	:	12	57%
5. Finger	12	50%	:	12	50%

Hervorstechend ist das sehr gute Abschneiden des Daumens. Auch KELLY, NIGST, TITZE und ZRUBECKY berichten von viel besseren Resultaten am 1. Finger als an den übrigen Fingern. Dies beruht wahrscheinlich auf einer geringeren Verwachsungstendenz der Sehne des M. flexor pollicis longus; diese verläuft nicht, wie die Profundussehne, zusammen mit einer oberflächlichen Beugesehne, sondern einzeln und in Daumenballenmuskulatur eingebettet.

An 2. Stelle hinsichtlich des Ergebnisses lag der 2. Finger, gefolgt von den übrigen Fingern.

D: Seitenlokalisation und Ergebnis

	sehr gut + gut		:	zufr. + nicht zufr.	
	Anzahl	Prozent	:	Anzahl	Prozent
linke Hand	29	54%	:	25	46%
rechte Hand	34	58%	:	25	42%

Beugesehenwiederherstellungen erzielten an der linken und rechten Hand gleich gute Ergebnisse.

E: Alter und Ergebnis

Abb.14: Behandlungsergebnisse in verschiedenen Altersabschnitten

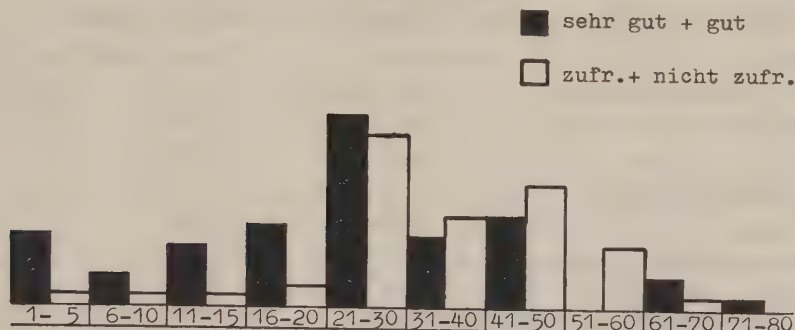
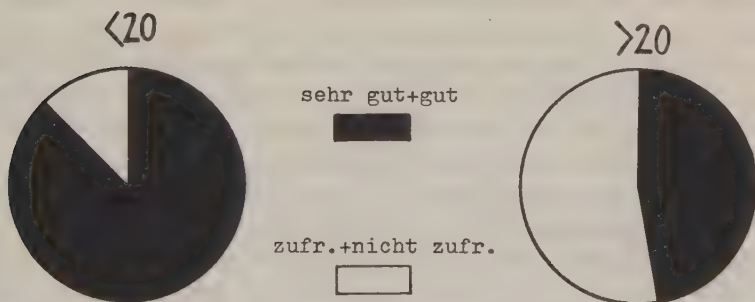


Abb.15: Zusammenfassung der Erfolge und Mißerfolge bei Patienten unter und über 20 Jahre



Aus den Abbildungen ist zu ersehen, daß die Ergebnisse bei Kindern und Jugendlichen wesentlich günstiger ausgefallen sind als bei Erwachsenen. Dies wird dadurch noch deutlicher, daß die Verletzungen bei jüngeren Patienten nicht überwiegend den 1. und 7. Bereich mit der besseren Prognose betrafen, sondern relativ oft den 2., 3. und 5. Bereich. Eine spezielle Untersuchung dieser Regionen ergab für die wichtigsten

Wiederherstellungsmethoden und die Verletzungsarten folgendes :

Verhältnis: $\frac{\text{sehr gut + gut}}{\text{zufr. + nicht zufr.}}$

bei Patienten

Operationsmethode	unter 20 Jahre	über 20 Jahre
Naht	5 : 2	2 : 5 (genau 3:10)
Fr. Transplantation	5 : 1	1 : 5 (" 9:43)
Zweizeitige fr. Tr.	3 : 2	1 : 3

Verletzungsarten

Schnitt	3 : 1	8 : 9
Kreissägenverletzung	4 : 1	1 : 13
Durchtrennung von 2 Fingernerven oder 2 Gefäßnervenbündeln	5 : 1	2 : 17

Die obige Zusammenstellung zeigt, daß bei Kindern und Jugendlichen die Ergebnisse besser waren als bei Erwachsenen, unabhängig von der Operationsmethode und der Schwere der Verletzung. Es ist festzustellen, daß gerade Kreissägenverletzungen und die im allgemeinen ungünstig zu beurteilenden beidseitigen Nerven- und Gefäßnervenbündeldurchtrennungen an den Fingern bei Jugendlichen ein wesentlich besseres Wiederherstellungsergebnis aufwiesen als bei Erwachsenen. VERDAN hält Sehnenrekonstruktionen bei Kindern für sehr erfolgversprechend; seiner Meinung nach lohne sich jede Mühe.

Seine Behauptung, daß die Ergebnisse bei alten Menschen oft unbefriedigend sind, kann zwar wegen der geringen Anzahl der Sehnenoperationen in diesem Altersabschnitt nicht widerlegt werden, doch wird sie auch nicht bestätigt, wie folgende Zusammenstellung deutlich macht :

Alter des Patienten	Arch.Nr.	Operations- methode	Bereich	Ergebnis
66	28258	prim.Reinsert.	1	nicht zufr.
66	6160	prim. Naht	1	sehr gut
77	128772	prim. Naht	1	gut
70	35612	Tenodese	2	gut
69	63791	sek. Naht	7	sehr gut

Auch bei Kindern unter 6 Jahre sind Wiederherstellungsoperationen sinnvoll, wie folgende Tabelle zeigt :

<u>Alter der</u>	<u>Archivnummer</u>	<u>Operations-</u>		
<u>Patienten</u>		<u>methode</u>	<u>Bereich</u>	<u>Ergebnis</u>
2	72683	prim. Naht	1	gut
		prim. Reinsert.	1	gut
5	96270	fr. Transplant.	2	sehr gut
5	117119	prim. Naht	2	gut
6	100885	sek. Naht	2	gut
4	115101	sek. Naht	2	gut
3	110253	z-förm.Verl.+Re.	3	gut
4	78336	sek. Naht	5	gut
3	117134	sek. Naht	5	zufr.

F: Der Einfluß der Art der Verletzung auf das Ergebnis

		· sehr gut + gut	· zufr.+ nicht zufr.
		Anzahl Prozent	Anzahl Prozent
<u>Schnitt oder</u>	primär	15 100%	/ /
<u>geschlossene</u>	sekundär	32 52%	29 48%
<u>Verletzung</u>			
<u>Riß-, Quetsch-</u>	primär	8 63%	5 37%
<u>wunde oder</u>	sekundär	8 33%	16 67%
<u>Kreissägen-</u>			
<u>verletzung</u>			

Die Wiederherstellungsoperationen ergaben bei Schnittverletzungen und geschlossenen Sehnenrissen wesentlich bessere Resultate als bei Riß-, Quetsch- und Kreissägenverletzungen, unabhängig davon, ob primär oder sekundär eine Sehnenrekonstruktion vorgenommen wurde :

Verhältnis	$\frac{\text{sehr gut + gut}}{\text{zufr. + nicht zufr.}}$	nach	$\frac{\text{primärer}}{\text{Sehnen-}} \text{rekonstruktion}$	$= \frac{100}{63} = 1,6$
"	"	nach	$\frac{\text{sekundärer}}{\text{Sehnen-}} \text{rekonstruktion}$	$= \frac{52}{33} = 1,6$

Der Einfluß von Nebenverletzungen auf das Ergebnis :

<u>Nebenverletzungen</u>	<u>sehr gut + gut</u>	<u>zufr. + nicht zufr.</u>
1 Nerv oder 1 Gefäßnervenbündel am Finger durchtrennt	10 = 75%	5 = 25%
bd. Nerven oder bd. Gefäßnervenbündel am Finger durchtrennt	1 = 7%	14 = 93%
Hohlhandnerv durchtrennt	2	4
starke Vernarbung	4	7
Gelenkverletzung	7	1
Skelettverletzung	5	2
N. medianus durchtr.	12	3
N. ulnaris "	5	3
A. ulnaris "	2	/
A. radialis "	3	/
<u>keine Nebenverletzungen</u>	28 = 57%	21 = 43%

Die obige Zusammenstellung zeigt, welche Nebenverletzungen in die Rubriken "sehr gut + gut" sowie "zufriedenstellend + nicht zufriedenstellend" einzuordnen sind. Die große Anzahl der verschiedenen Nebenverletzungsarten und die dadurch bedingte Aufsplitterung in kleine Gruppen läßt keine allgemein gültigen Schlüsse auf eine Ergebnisbeeinträchtigung durch Nebenverletzungen zu. Dennoch fällt folgendes auf :

1. Die Durchtrennung eines Nerven oder eines Gefäßnervenbündels am Finger hat scheinbar keinen Einfluß auf das Ergebnis, während die Durchtrennung beider Fingernerven oder beider Gefäßnervenbündel eine schlechte Prognose hat : 93% Mißerfolge.
2. Starke Narbenbildung beeinträchtigt das Ergebnis der Sehnenwiederherstellung.
3. Ein negativer Einfluß von Skelett- und Gelenkverletzungen konnte nicht nachgewiesen werden.
4. Die Durchtrennung von N. medianus, N. ulnaris, A. ulnaris und A. radialis im 7. Bereich hatte keinen wesentlichen Einfluß auf das Resultat.

ZUSAMMENFASSUNG

Aus dem handchirurgischen Krankengut der Chirurgischen Universitätsklinik und Poliklinik Erlangen-Nürnberg von 1966 - 1970 konnten 136 Patienten mit 190 operativ wiederhergestellten Beugesehnedurchtrennungen ermittelt werden. Davon wurden 78 Patienten mit 115 Sehnedurchtrennungen nachuntersucht.

In der Charakteristik des Krankengutes wird darauf hingewiesen, daß Männer bei einem Maximum an Verletzungen vom 16. bis 30. Lebensjahr etwa dreimal so häufig betroffen waren als Frauen. Größtenteils handelte es sich um private Unfälle mit Schnittverletzungen, in 18 % um Kreissägenverletzungen.

Nach der Erläuterung der topographischen Zonen nach VERDAN wird auf die Lokalisation und die Art der Verletzungen eingegangen. Beide Hände waren gleich oft, der 2. und 3. Finger am relativ häufigsten betroffen. Die meisten Sehnedurchtrennungen waren im 2. Bereich lokalisiert.

In 43 Fällen (=23%) handelte es sich um frische und in 147 Fällen (=77%) um alte Verletzungen, von denen 94 außerhalb primär wundversorgt worden waren. Komplizierende Nebenverletzungen lagen in 134 Fällen vor (=70,5%).

Der Erörterung der Behandlungsmethoden wird eine Zusammenstellung allgemeiner Gesichtspunkte vorausgeschickt, z.B. die atraumatische Operationstechnik nach BUNNELL oder die Frage, wann eine primäre bzw. sekundäre Rekonstruktion indiziert ist. Dann werden die speziellen Operationsmethoden, die an der hiesigen Klinik angewendet wurden, sowie die Nachbehandlung und postoperative Komplikationen besprochen.

Es folgt die Beschreibung und Diskussion der Ergebnisse. Zunächst wird von Nachuntersuchungsmethoden und Ergebnisteilungen aus der Literatur berichtet und dann eine eigene Wertungstabelle aufgestellt.

Die primären Sehnenrekonstruktionen waren mit 82 % sehr guten und guten Ergebnissen wesentlich erfolgreicher als die Sekundäroperationen mit 47 %. Die einzelnen Operationsmethoden zeigten unterschiedliche Ergebnisse, was jedoch keinen Rückschluß auf

die Güte der jeweiligen Wiederherstellungsmethode zuläßt. Die Tenolyse oder z-förmige Verlängerung konnte ein durch postoperative Verwachsungen bedingtes schlechtes Ergebnis in einem Drittel der Fälle zu einem guten Resultat führen. Die Wiederherstellungsoperationen waren erwartungsgemäß im 1. und 7. Bereich am erfolgreichsten. Im "Niemandsländ" konnten 48 % sehr gute und gute Ergebnisse erzielt werden, was mit der Angabe anderer Autoren übereinstimmt. Die Resultate waren in dieser Region besser als im Hohlhandbereich (21% Erfolge) und müssen, wie es TITZE ausgedrückt hat, als "enttäuschend" bezeichnet werden.

Eine gleichzeitige Durchtrennung mehrerer Profundussehnen wirkte sich ungünstig auf das Resultat aus. Hervorstechend ist die große Anzahl gelungener Rekonstruktionen der Daumenbeugesehne. Bei Kindern und Jugendlichen waren die Ergebnisse unabhängig von der Operationstechnik und der Schwere der Verletzung deutlich besser als bei Patienten über 20 Jahre. Auch bei über 60-jährigen und unter 6-jährigen Patienten konnten gute Fingerfunktionen erreicht werden. Die Wiederherstellungsoperationen ergaben bei einfachen Schnitt- und geschlossenen Verletzungen bessere Resultate als bei Riß-, Quetsch- und Kreissägenverletzungen. Ungünstig auf das Ergebnis wirkten sich ferner aus: Durchtrennung beider Nerven und Gefäßnervenbündel der Finger und starke Vernarbungen.

Mit 56 % sehr guten und guten Ergebnissen entspricht das Gesamtergebnis weitgehend dem anderer Autoren. Die konstante Zahl von 20 % Mißerfolgen (nicht zufriedenstellend) ist nach GELDMACHER auf bindegewebige Verwachsungen der traumatisierten Sehne mit der Umgebung zurückzuführen und wird durch weitere Verfeinerung der Operationstechniken kaum verbessert werden können. Um bessere Resultate zu erreichen, wird es notwendig sein, diese biologischen Probleme noch intensiver zu untersuchen und so die Sehnenregeneration vielleicht medikamentös in der Art zu beeinflussen, daß sie zwar eine zugfeste Sehnen-naht bildet, jedoch nicht mit der Umgebung verwächst.

LITERATURVERZEICHNIS

- BÖHLER, J.: Behandlung von Sehnenverletzungen.
Klin. Med. (Wien) 18, 71 (1963)
- Primäre und sekundäre Plastik bei Beuge-
sehnen durchtrennung der Finger.
Chir. 23, 567-568, 1952
- u. STRELI, R.: Freie Sehnen transplantation. Wien. med.
Wschr. 108, 537 (1958)
- BOYES, J.H.: Evaluation of results of digital flexor
tendon grafts. Am. J. Surg., 89,
1116-1119 (1955)
- Flexor-tendon grafts in the fingers and
thumb. An evaluation of end results.
J. Bone Jt. Surg. A32, 489 (1950)
- BRUNER, J.M.: Use of V-W volar incision for flexor
tendon surgery in the digits. Anglo-
Scandinavian Symposium of Hand Surgery,
Lausanne, 26/27.5. 1967
- BUCK-GRAMKO, D.: Probleme bei der Behandlung der Beuge-
sehnenverletzungen der Hand.
Chir. Praxis 11, 577-585 (1967)
- Allgemeine Operationstechnik und post-
operative Behandlung. Chir. Praxis 11,
419-427 (1967)
- BUNNELL, ST u.
BÖHLER, J.: Die Chirurgie der Hand. Wien, Bonn, Bern:
Maudrich 1958
- DICK, W.: Fingerbeugesehennnähte. Dtsch. med.
Wschr. 81, 431/435 (1956)
- GELDMACHER, J.: Technik der zweizeitigen freien Beugesehnen-
transplantation. Bayer. Chir. Kongress,
München 1966 und Chirurg 38, 1 (1967)
- Die zweizeitige freie Beugesehnentransplan-
tation. Handchirurgie 3, 109 (1969)
- Handverletzungen am Arbeitsplatz. Mschr.
Unfallheilk. 71, 525-540 (1968)
- ISELIN, M.: Gegenwärtiger Stand des Behandlungsproblems
der verletzten Beugesehnen. Langenbecks
Arch. klin.Chir. 287, 533 (1957)
- Chirurgie der Hand. Stuttgart: Thieme 1965
- u. Plaza, R. Surgical use of homologous tendon grafts,
u. Flores, A.: preserved in cialit. Plast. reconstr. Surg.
32, 401 (1963)
- KAPLAN, E.B.: Functional and Surgical Anatomie of the
Hand. 2. Auflage, Pitman Medical, London,
1965

- KELLY, A.P.: Primary Tendon Repairs. J. Bone Jt. Surgery, 41A, 581-598 (1959)
- LAMPE, M.: Die chirurgische Anatomie der Hand. Ciba 1969
- LANGE, M.: Kritische Stellungnahme zur Behandlung der Beugesehnenverletzungen der Finger. Wiederherstellungschir. u. Traumatologie 2, 73 (1954)
- LENGEMANN, F.: Eine neue Drahtnaht für Sehnen. Zentralblatt für Chir., 76, 964-966 (14/1951)
- MOBERG, E.: Dringliche Handchirurgie. G.Thieme Verlag Stuttgart 1972
- Behandlung frischer und veralteter Beugesehnenverletzungen in der Hand. Jb. d. Wiederherst.chir. u. Traumatologie 2, 1-27, Basel-New York 1954
- NIGST, H.: Ergebnisse der Sehnenplastiken an der Hand. Langenbecks Arch. Klin. Chir., 299, 122-125 (1961)
- Zur Frage der primären Versorgung der Beugesehnenverletzungen im Niemandsland der Hand. Mschr.Unfallheilk. 64, 63-68/1956
- PULVERTAFT, R.G.: The Treatment of Profundus Division by free Tendon Graft. J. Bone Jt. Surg. 42A 1363-71, 1960
- Tendon Grafts for Flexor Tendon Injuries in the Fingers and Thumb. J. Bone Jt. Surg. 38B, 175 (1956)
- SCHARIZER, E Erfahrungen und Ergebnisse nach 367 Beugesehnenoperationen. Vortrag auf dem 9. Sympos. d. dtchspr. Arbeitsgem. f. Handchir., Basel 1968
- SCHINK, W.: Handchirurgischer Ratgeber. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1960
- u. GERSBACH, B: Eine experimentelle Studie über die Festigkeit genähter Sehnen bei verschiedenen Nahtmethoden. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 289, 729-736, 1956
- SPALTEHOLZ, W u. SPANNER, R.: Handatlas der Anatomie des Menschen. Scheltema u. Holkema, Amsterdam 1966
- STRELI, R.: Ergebnisse der freien Beugesehnentransplantation an der Hand. Langenbecks Arch. Klin. Chir. 289, 729-736, 1956
- TITZE, A.: Wiederherstellung verletzter Beugesehnen an der Hand. Chir. Praxis 7, 379-392, E. u. H. Marseille Verlag München 1962
- u. Sinning, M.: Erfahrungen und Nachuntersuchungsergebnisse nach 178 Beugesehnennähten und -plastiken. Mschr. f. Unfallheilk. 70, 480-494 (1967)

- VERDAN, C.E.: Primary repair of flexor tendons. J. Bone
Jt. Surg. 42A: 647-657, 1960
- (Übersetzung: L.TÖWE) Die Eingriffe an
Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden. Aus
allgemeine und spezielle chirurgische
Operationslehre. Band 3 von W. Wachsmuth
Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1956
- ZRUBECKY, G.: Ergebnisse von 82 plastischen Beugesehnen-
operationen nach einer Durchtrennung im
"Niemandland". Arch. orthop. Unfallchir.
53, 93-109 (1961)
- Derzeitige Grenzen bei der planmäßigen
Versorgung schwerer Handverletzungen.
Heft 2. Unfallheilk. 83, 1-38, 1965
- Probleme bei der Wiederherstellung durch-
rennter Beugesehnen im "Niemandland" der
Finger. Wiederherst. Chir. Traumat., Vol.
9, pp26-57 Karger, Basel-New York, 1967

Lebenslauf

Am 14.8.1950 wurde ich, Dieter Jantsch, als erstes Kind der Eheleute Gustav und Isolde Jantsch (geb. Posselt) in Kaufbeuren geboren.

Von 1956 bis 1960 besuchte ich die Volksschule in Kelheim. Anschließend trat ich in die Oberrealschule Kelheim ein, wo ich 1969 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1969 begann ich mit dem Studium der Medizin an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Nach dem 2. Semester bestand ich im August 1970 das Vorphysikum und nach dem 5. Semester im März 1972 das Physikum. Im Dezember 1975 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen.

